

DE19852945

Publication Title:

Bone-marrow nail has internally threaded angled bore hole, tension-bolt guided in externally threaded compression sleeve and compression bolt

Abstract:

A bone-marrow nail (10) has a hole in sloping in relation to its axis. A tension bolt (20) is guided in a compression sleeve (30) inserted into the angled bore-hole in the bone-marrow nail. The compression sleeve is axially supported by means of an external thread (32). A compression bolt is supported in the sleeve and pulls the tension bolt into the compression sleeve. The angled bore-hole has an internal thread into which is screwed the external thread of the compression sleeve.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

18 BUNDESREPUB

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 52 945 A 1

51 Int. Cl. 7:
A 61 B 17/76
A 61 B 17/58

21 Aktenzeichen: 198 52 945.7
22 Anmeldetag: 17. 11. 1998
43 Offenlegungstag: 25. 5. 2000

71 Anmelder:
Leibinger, Georg, 78570 Mülheim, DE

74 Vertreter:
Patentanwälte Westphal, Mussnug & Partner,
78048 Villingen-Schwenningen

72 Erfinder:
Leibinger, Oliver, 78570 Mülheim, DE

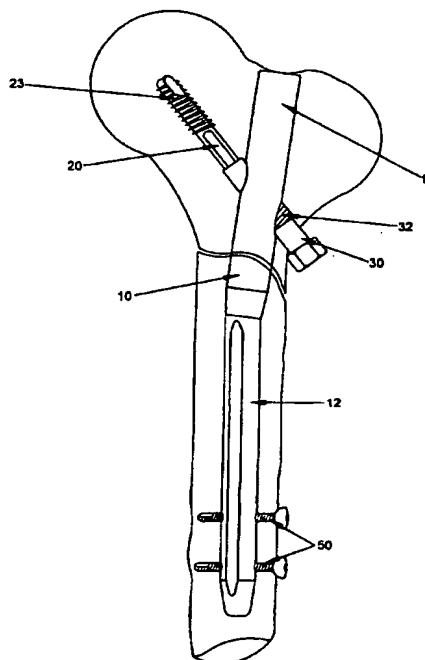
56 Entgegenhaltungen:
DE 298 11 670 U1
US 55 31 748
EP 04 41 577 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Knochennagel für die intramedulläre Kompressionsnagelung von Femurfrakturen

57 Es wird ein Knochennagel für die intramedulläre Kompressionsnagelung von Femurfrakturen beschrieben, der einen Marknagel (10), eine Zugschraube (20), eine Kompressionshülse (30) und eine Kompressionsschraube aufweist. Die Kompressionshülse (30) wird in eine Winkelbohrung des Marknagels (10) eingesetzt und führt die Zugschraube (20) unverdrehbar. Zur Abstützung der Zugkraft ist die Kompressionshülse (30) mit einem Außengewinde (32) in ein Innengewinde der Winkelbohrung des Marknagels (10) eingeschraubt.



DE 198 52 945 A 1

DE 198 52 945 A 1

Die Erfindung betrifft einen Knochennagel für die intramedulläre Kompressionsnagelung von Femurfrakturen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Femurfrakturen im Trochanter- und Subtrochanterbereich wird die intramedulläre Kompressionsnagelung angewendet. Bei dieser Operationstechnik wird ein Marknagel in den Markkanal des Femur eingesetzt und im Femurschaft verriegelt. Eine Zugschraube wird unter einem Winkel durch den Marknagel geführt und in den Femurkopf eingeschraubt. Die Zugschraube wird unverdrehbar in einer Kompressionshülse geführt, wobei eine Kompressionsschraube, die sich an der Kompressionshülse abstützt, eine Zugkraft auf die Zugschraube und damit den Femurkopf ausübt. Diese Zugkraft führt zu einer Kompression des Frakturspaltes und damit zu einer Fixierung der Fragmente und zu einer Begünstigung des Heilungsverlaufes.

Da die Kompressionsschraube die auf die Zugschraube ausgeübte Zugkraft in die Kompressionshülse einleitet, muß die Kompressionshülse axial abgestützt sein. Bei einem bekannten Knochennagel der eingangs genannten Gattung weist hierzu die Kompressionshülse ein Außengewinde auf, mit welchem die Kompressionshülse in den lateralen Cortex eingeschraubt wird. Diese Technik setzt einen gesunden stabilen lateralen Cortex voraus, in welchen die Kompressionshülse eingeschraubt werden kann und welcher die axialen Zugkräfte abstützen kann. Ein ausreichend stabiler Cortex ist jedoch häufig bei osteoporotischen Knochen nicht vorhanden. Ebenso eignet sich der Knochennagel nicht bei Mehrfach- und Trümmerfrakturen im Trochanterbereich.

Weiter ist ein Knochennagel bekannt, bei welchem die Kompressionshülse in ihrer Axialrichtung durch eine Verriegelungsschraube fixiert wird, die vom proximalen Ende des Marknagels in dessen Innenkanal eingeführt wird. Das Einführen und Eindrehen der Verriegelungsschraube ist schwierig. Ebenso ist es schwierig, die Verriegelungsschraube wieder zu lösen, wenn der Knochennagel entfernt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Knochennagel für die intramedulläre Kompressionsnagelung von Femurfrakturen zur Verfügung zu stellen, der einfach zu handhaben ist und auch bei problematischen Frakturen eine feste belastbare Verriegelung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Knochennagel mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der wesentliche Gedanke der Erfindung besteht darin, die die Zugschraube unverdrehbar führende Kompressionshülse mittels eines Außengewindes in einem Innengewinde des Marknagels zu fixieren und abzustützen. Dadurch wird die über die Zugschraube in den Femurkopf eingeleitete Zugkraft über die Kompressionshülse an dem Marknagel abgestützt. Da die Kompressionshülse sich nicht an dem lateralen Cortex abstützt, ist der Knochennagel auch bei osteoporotischen Knochen und bei Mehrfach- und Trümmerfrakturen einsetzbar. Die Abstützung und Verriegelung der Kompressionshülse in dem Marknagel ist ausserordentlich stabil und hoch belastbar. Außerdem ermöglicht der Knochennagel eine einfachere Operationstechnik, da die Kompressionshülse in das Gewinde des Marknagels eingeschraubt wird, also präzise, robuste metallische Gewinde ineinandergreifen.

Vorzugsweise ist das Innengewinde der Winkelbohrung des Marknagels durch eine Anschlagsschulter begrenzt, so daß die Kompressionshülse mit ihrem Außengewinde gegen diese Anschlagsschulter gedreht werden kann. Dadurch ist

eine genaue Positionierung der Kompressionshülse zwangsläufig vorgegeben und die Kompressionshülse ist durch das Eindrehen gegen den Anschlag zuverlässig fixiert und verriegelt. Der Marknagel, die Kompressionshülse und die Zugschraube bilden dadurch eine spielfrei miteinander verbundene Einheit.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 den in das Femur eingesetzten Knochennagel, Fig. 2 den Marknagel in

- a) ventral-dorsaler Ansicht und
- b) lateral-medialer Ansicht,

Fig. 3 einen axialen Teilschnitt des Marknagels mit der Winkelbohrung,

Fig. 4 die Zugschraube in

- a) Seitenansicht,
- b) vorderer Stirnansicht,
- c) hinterer Stirnansicht und
- d) im Axialschnitt,

Fig. 5 die Kompressionshülse in

- a) Seitenansicht,
- b) vorderer Stirnansicht,
- c) hinterer Stirnansicht und
- d) im Axialschnitt und

Fig. 6 die Kompressionsschraube in

- a) Seitenansicht,
- b) vorderer Stirnansicht,
- c) hinterer Stirnansicht und
- d) im Axialschnitt.

Das gesamte Knochennagel-System besteht aus einem in Fig. 2 gezeigten Marknagel 10, einer in Fig. 4 gezeigten Zugschraube 20, einer in Fig. 5 gezeigten Kompressionshülse 30, einer in Fig. 6 gezeigten Kompressionsschraube 40 und Verriegelungsschrauben 50.

Der Marknagel 10 weist einen proximalen Schaftteil 11 und einen distalen Schaftteil 12 auf, die leicht gegeneinander abgewinkelt sind. Der gesamte Marknagel 10 wird von einer durchgehenden Axialbohrung 13 durchsetzt. Am distalen Ende des distalen Schaftteiles 12 wird dieser diametral von Gewindequerbohrungen 14 durchsetzt.

Der proximale Schaftteil 11 wird von einer Winkelbohrung 15 durchsetzt, die im Querschnitt des Schaftteiles 11 diametral von lateral nach medial verläuft und im Axialschnitt unter einem Winkel zur Längsachse des Schaftteiles 11 geneigt ist. Der Neigungswinkel entspricht dabei dem Schenkelhalsneigungswinkel (CD-Winkel) des Femurs. Im dargestellten Beispiel beträgt dieser Neigungswinkel 135° entsprechend dem normalen CD-Winkel. Andere Neigungswinkel können ebenfalls vorgesehen sein, z. B. ein Neigungswinkel von 95°.

Die Winkelbohrung 15 ist in ihrem lateralen Bereich mit einem Innengewinde 16 versehen. Das Innengewinde 16 endet vor der medialen Austrittsseite der Winkelbohrung 15, so daß eine Anschlagsschulter 17 gebildet ist, die das Innengewinde 16 in medialer Richtung begrenzt.

Die in Fig. 4 dargestellte Zugschraube 20 weist einen Schaft 21 mit kreiszylindrischem Querschnitt auf, der von einer koaxialen Innenbohrung 22 durchsetzt ist. Außen auf dem vorderen Endbereich des Schaftes 21 ist ein selbst-

3
 schneidendes Gewinde 23 angeformt. In dem sich an das selbstschneidende Gewinde 23 anschließenden hinteren Bereich des Schaftes 21 sind zwei diametral angeordnete achsparallele Planflächen 24 am Außenumfang des Schaftes 21 eingearbeitet. Im hinteren Endbereich der Innenbohrung 22 ist ein Innengewinde 25 vorgesehen. Schließlich weist die Innenbohrung 22 an ihrem hinteren Ende einen Innensechskant 26 auf. Der Außendurchmesser des selbstschneidenden Gewindes 23 entspricht dem Innendurchmesser der Winkelbohrung 15.

Die in Fig. 5 dargestellte Kompressionshülse 30 ist als hohlzylindrische Hülse ausgebildet. Der Außendurchmesser der Kompressionshülse 30 entspricht dem Innendurchmesser der Winkelbohrung 15, während der Innendurchmesser der Kompressionshülse 30 dem Außendurchmesser des Schaftes 21 der Zugschraube 20 entspricht. An dem vorderen Ende der Kompressionshülse 30 ist deren freier Innendurchmesser mit zwei diametral angeordneten Planflächen 31 ausgebildet, die den Planflächen 24 der Zugschraube 20 entsprechen. Anschließend ist auf dem Außenumfang der Kompressionshülse 30 ein Außengewinde 32 ausgebildet, welches dem Innengewinde 16 der Winkelbohrung 15 des Marknagels 10 entspricht. Am hinteren Ende der Kompressionshülse 30 ist ein Außensechskant 33 angeformt. Weiter ist an diesem hinteren Ende der Kompressionshülse 30 der Innendurchmesser im Radius erweitert, so daß sich eine radiale Stützscharter 34 ergibt.

Die in Fig. 6 dargestellte Kompressionsschraube 40 weist einen Schraubenschaft 41 auf, dessen Außendurchmesser dem Durchmesser der Innenbohrung 22 der Zugschraube 20 entspricht und mit einem Außengewinde 42 ausgebildet ist, welches dem Innengewinde 25 der Innenbohrung 22 der Zugschraube 20 entspricht. Am hinteren Ende weist die Kompressionsschraube 40 einen Schraubenkopf 43 mit einem Innensechskant 44 auf. Der Außendurchmesser des Schraubenkopfes 43 entspricht dem erweiterten Innendurchmesser des hinteren Endes der Kompressionshülse 30.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 wird die Nagelung einer Subtrochanterfraktur erläutert:

Zunächst wird der Markkanal (cavitas medullaris) proximal eröffnet und der Marknagel 10 in den Markkanal eingebracht. Der distale Schaftteil 12 befindet sich in dem Femurschaft, während sich der proximale Schaftteil 11 in dem Femurkopf-Fragment befindet. Der distale Schaftteil 12 wird in dem Femurschaft verriegelt, indem die Verriegelungsschrauben 50 in das Femur und die Gewindequerbohrungen 14 eingeschraubt werden.

Anschließend wird durch die Winkelbohrung 15 ein Bohrloch in den Femurkopf eingebracht. Durch die Winkelbohrung 15 wird dann die Zugschraube 20 eingeführt und mittels ihres selbstschneidenden Gewindes 23 in dieses Bohrloch eingeschraubt. Das Eindrehen erfolgt dabei mittels des Innensechskantes 26.

Anschließend wird die Kompressionshülse 30 auf den Schaft 21 der Zugschraube 20 geschoben, wobei die Kompressionshülse 30 aufgrund der zusammenwirkenden Planflächen 24 und 31 unverdrehbar auf dem Schaft 21 der Zugschraube 20 gleitet. Die Kompressionshülse 30 wird so weit auf die Zugschraube 20 geschoben, bis das Außengewinde 32 der Kompressionshülse 30 in Eingriff mit dem Innengewinde 16 der Winkelbohrung 15 kommt. Dann wird die Kompressionshülse mit ihrem Außengewinde 32 in das Innengewinde 16 der Winkelbohrung 15 des Marknagels 10 eingeschraubt, wozu ein geeignetes Werkzeug an den Außensechskant 33 der Kompressionshülse 30 angreift. Da die Zugschraube 20 in der Kompressionshülse 30 unverdrehbar ist, wird bei diesem Einschrauben der Kompressionshülse 30 auch die Zugschraube 20 gedreht, so daß sich ihr selbst-

4
 schneidendes Gewinde 23 weiter in den Femurkopf einschraubt. Die Kompressionshülse 30 wird so weit in die Winkelbohrung 15 eingeschraubt, bis ihr Außengewinde 32 an der medialen Anschlagsschulter 17 der Winkelbohrung 15 zum Anschlag kommt. Durch den Anschlag des Außengewindes 32 der Kompressionshülse 30 an dieser Anschlagsschulter 17 sitzt die Kompressionshülse 30 fest verriegelt in dem proximalen Schaftteil 11 des Marknagels 10 und das Einschrauben der Zugschraube 20 mittels des selbstschneidenden Gewindes 23 in den Femurkopf ist abgeschlossen.

Die Kompressionshülse 30 ist auf diese Weise fest und spielfrei in dem proximalen Schaftteil 11 des Marknagels 10 fixiert. Die Zugschraube 20 ist fest in den Femurkopf eingeschraubt und ist mit ihrem Schaft 21 und dessen Planflächen 24 in der Kompressionshülse 30 unverdrehbar und praktisch spielfrei geführt.

Anschließend wird die Kompressionsschraube 40 axial in das hintere Ende der Kompressionshülse 30 eingesetzt. Die Kompressionsschraube 40 greift mit dem Außengewinde 42 ihres Schraubenschaftes 41 in das Innengewinde 25 der Innenbohrung 22 der Zugschraube 20. Der Schraubenkopf 43 der Kompressionsschraube stützt sich dabei axial an der Stützscharter 34 der Kompressionshülse 30 ab. Wird die Kompressionsschraube 40 nun in das Innengewinde 25 der Zugschraube 20 eingedreht, so wird die unverdrehbar geführte Zugschraube 20 in die Kompressionshülse 30 zurückgezogen. Die in die Zugschraube 20 eingeleitete Zugkraft wird dabei über den Schraubenkopf 43 der Kompressionsschraube 40 an der Kompressionshülse 30 und von dieser über das Gewinde 16, 32 an dem Marknagel 10 abgestützt.

Durch die in Achsrichtung der Zugschraube 20 wirkende Zugkraft wird der Femurkopf gegen den proximalen Schaftteil 11 des Marknagels 10 gezogen. Aufgrund des Neigungswinkels zwischen der Achse des Schaftteiles 11 des Marknagels 10 und der Achse der Zugschraube 20 weist diese Zugkraft eine in Richtung der Achse des Schaftteiles 11 wirkende Kraftkomponente auf, die das Femurkopf-Fragment gegen den Femurschaft zieht und eine Kompression des Frakturspaltes bewirkt. Die Fraktur ist auf diese Weise stabil fixiert und kann zu Rehabilitationszwecken früher und besser belastet werden.

Nach dem Ausheilen der Fraktur wird die Nagelung in entsprechender Weise in umgekehrter Reihenfolge entfernt.

Bezugszeichenliste

- 10 Marknagel
- 11 proximaler Schaftteil
- 12 distaler Schaftteil
- 13 Axialbohrung
- 14 Gewindequerbohrungen
- 15 Winkelbohrung
- 16 Innengewinde
- 17 Anschlagsschulter
- 20 Zugschraube
- 21 Schaft
- 22 Innenbohrung
- 23 selbstschneidendes Gewinde
- 24 Planflächen
- 25 Innengewinde
- 26 Innensechskant
- 30 Kompressionshülse
- 31 Planflächen
- 32 Außengewinde
- 33 Außensechskant
- 34 Stützscharter
- 40 Kompressionsschraube
- 41 Schraubenschaft

42 Außengewinde
43 Schraubenkopf
44 Innensechskant
50 Verriegelungsschrauben

Patentansprüche

1. Knochennagel für die intramedulläre Kompressionsnagelung von Femurfrakturen, mit einem Marknagel (10), mit einer Zugschraube (20), mit einer Kompressionshülse (30) und mit einer Kompressions- 10
schraube (40), wobei der Marknagel (10) eine gegen
seine Achse geneigte Winkelbohrung (15) aufweist,
wobei die Zugschraube (20) unverdrehbar in der Kom- 15
pressionshülse (30) geführt ist, wobei die Kompressions-
hülse (30) in die Winkelbohrung (15) des Marknagels (10) einsetzbar ist, wobei die Kompressionshülse 20
(30) über ein Außengewinde (32) axial abgestützt ist
und wobei die Kompressionsschraube (40), in der
Kompressionshülse (30) abgestützt ist und die Zug-
schraube (20) in die Kompressionshülse (30) zieht, da- 25
durch gekennzeichnet, dass die Winkelbohrung (15)
ein Innengewinde (16) aufweist und dass die Kompressionshülse (30) mit ihrem Außengewinde (32) in das
Innengewinde (16) der Winkelbohrung (15) ein-
schraubbar ist und in dem Marknagel (10) abgestützt
ist.
2. Knochennagel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelbohrung (15) eine Anschlag- 30
schulter (17) aufweist, gegen die das Außengewinde
(32) der Kompressionshülse (30) zum Anschlag
kommt.
3. Knochennagel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugschraube (20) einen Schaft 35
(21) mit achsparallelen Planflächen (24) aufweist und
durch innere Planflächen (31) der Kompressionshülse
(30) unverdrehbar geführt ist.
4. Knochennagel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelboh- 40
rung (15) des Marknagels (10) unter einem Winkel von
95° bis 135° gegen die Achse des Schaftes (11) des
Marknagels (10) geneigt ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

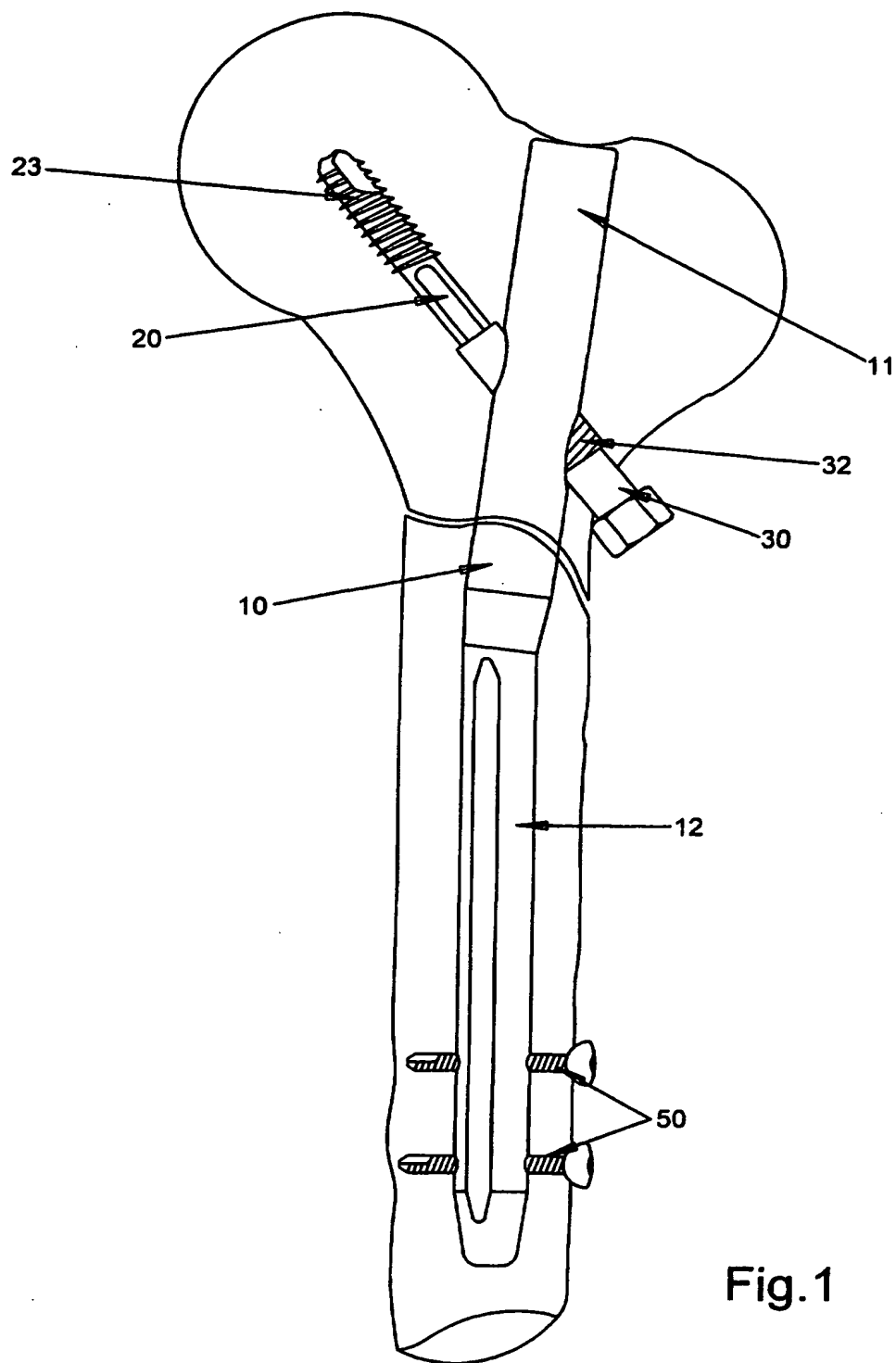


Fig.1

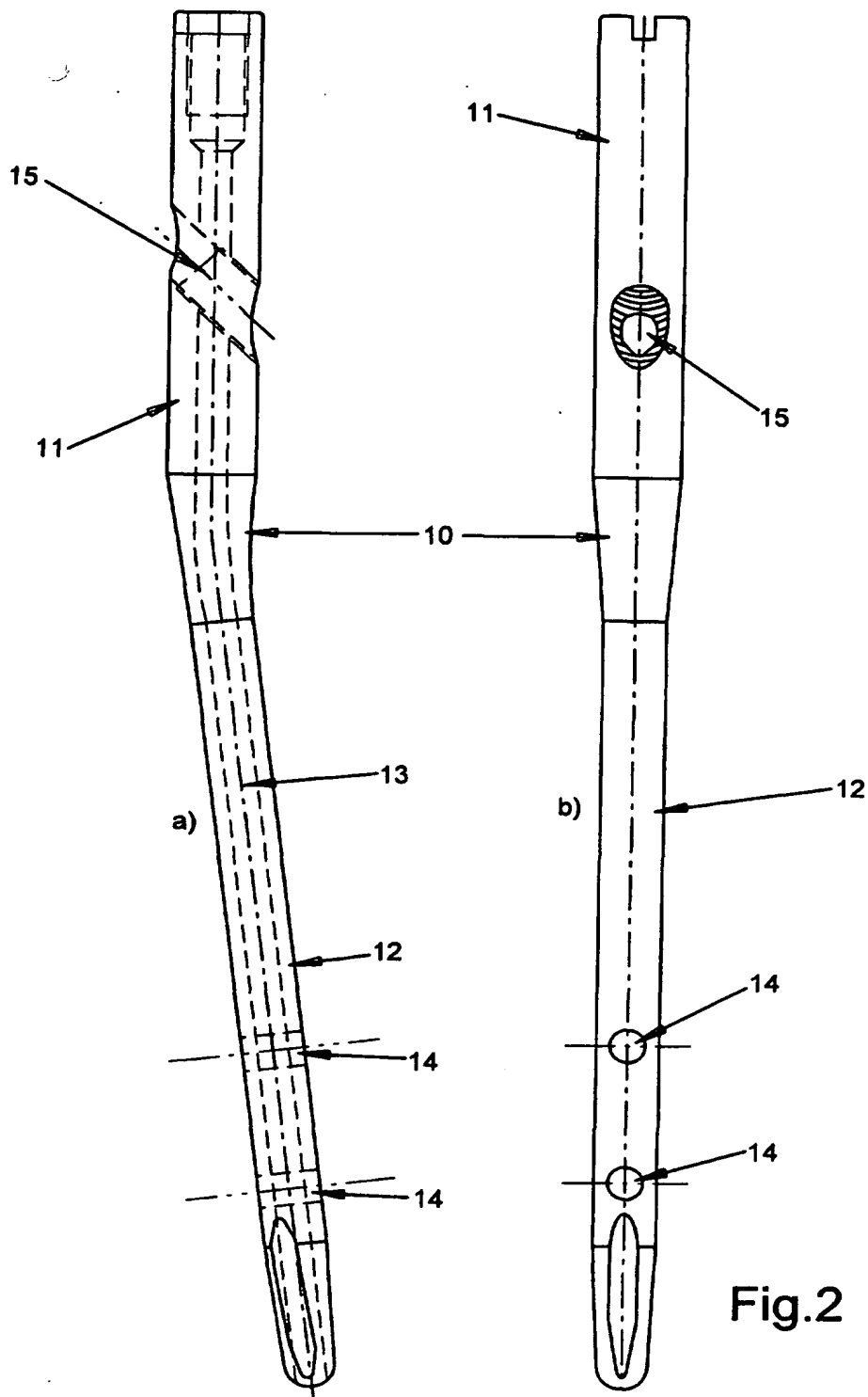


Fig.2

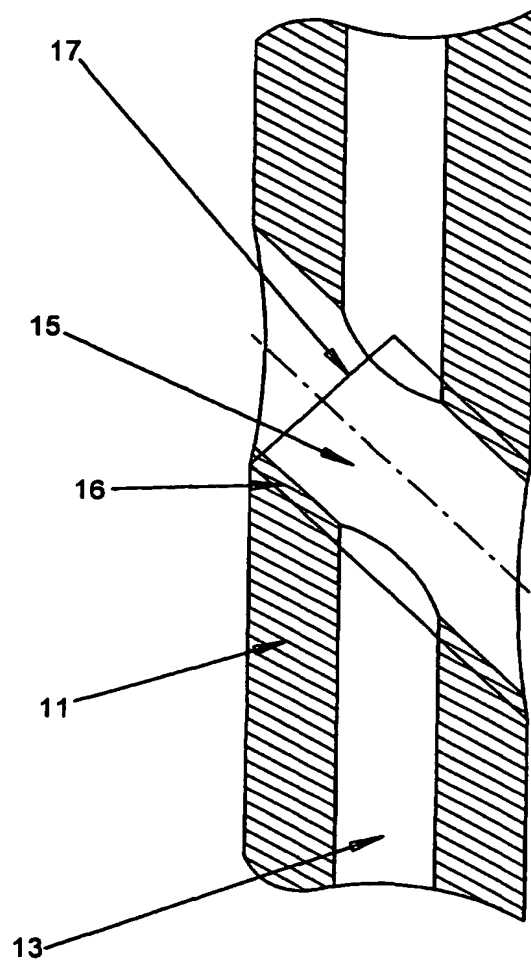


Fig.3

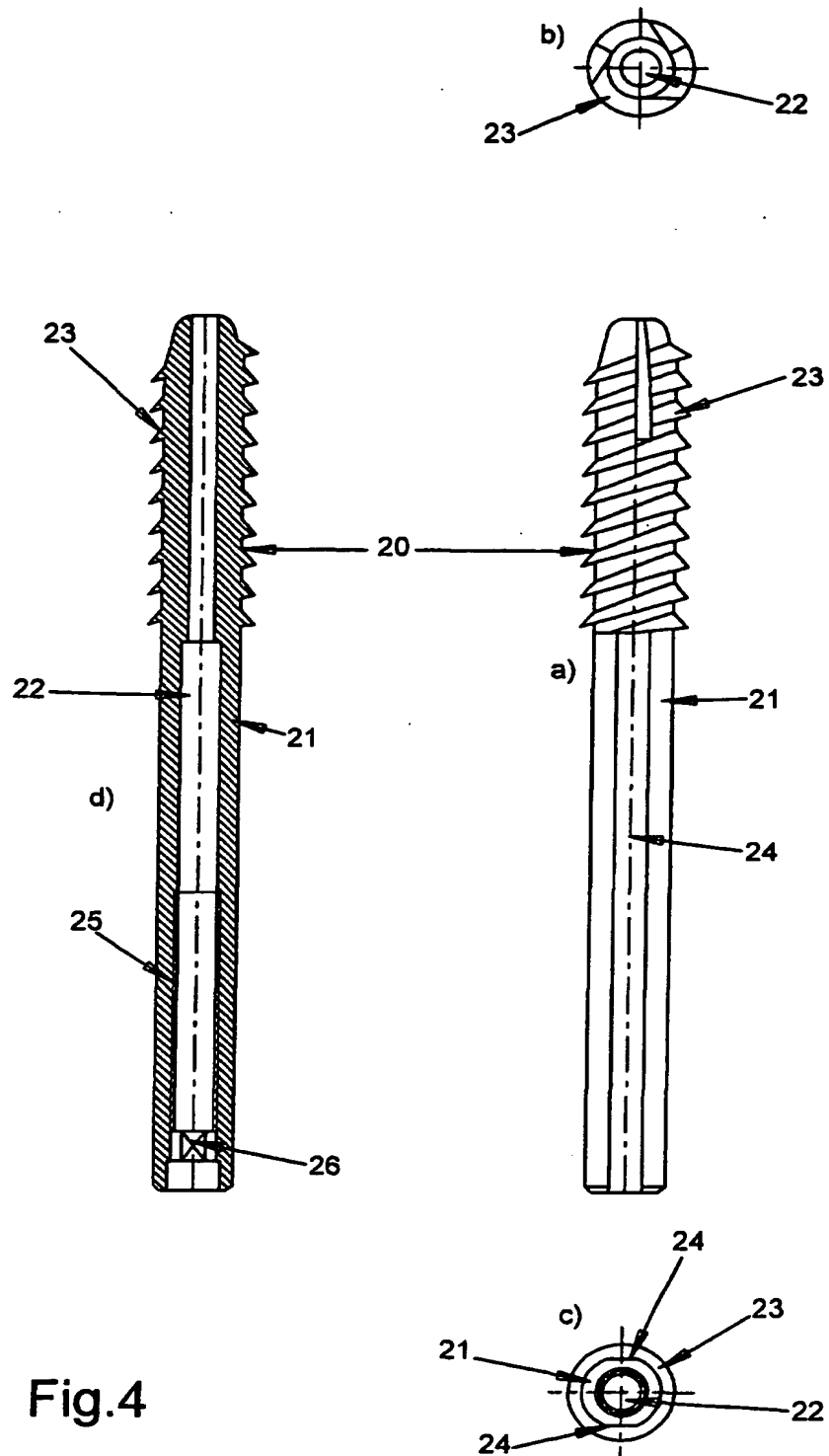


Fig.4

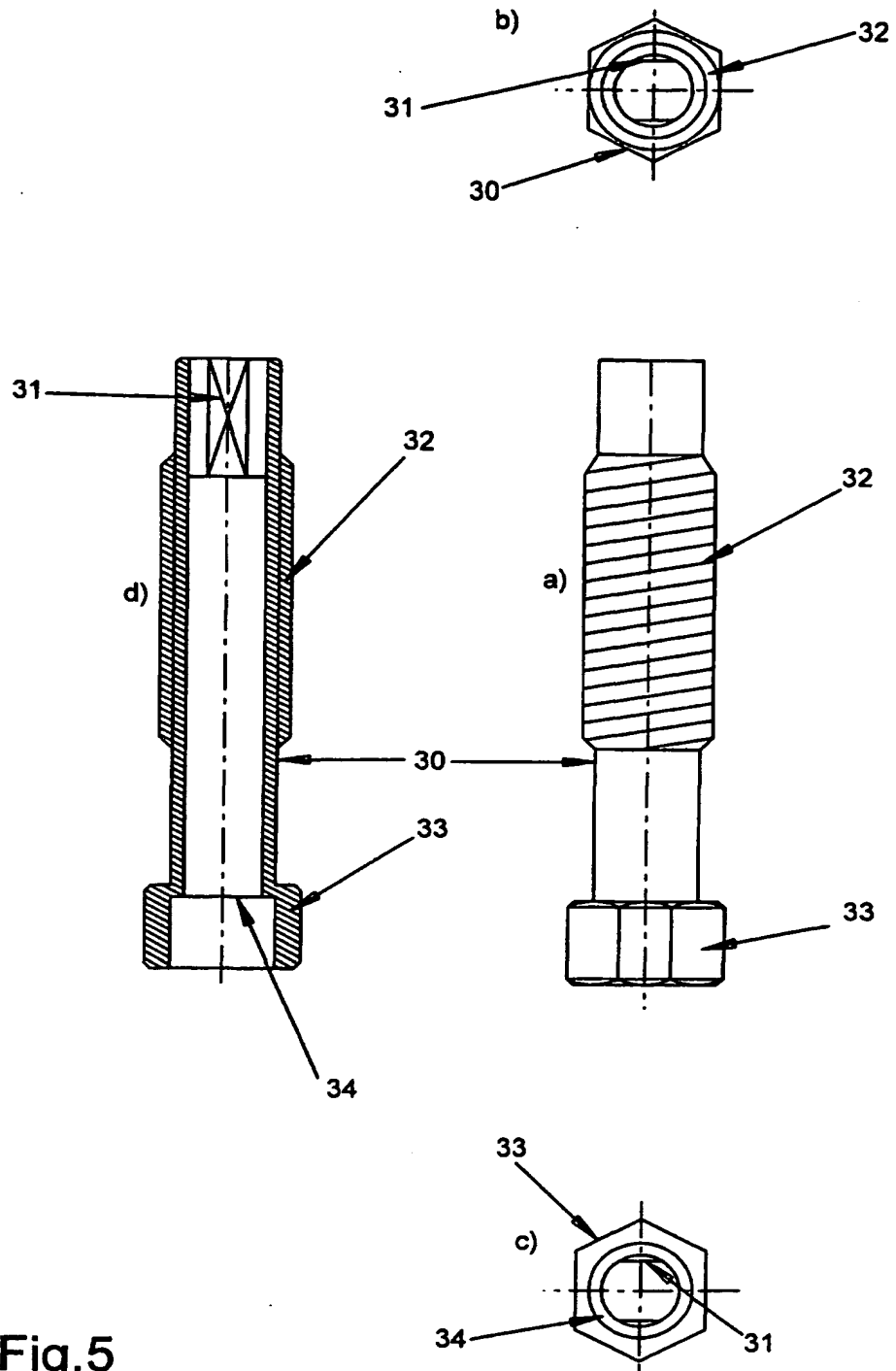


Fig.5

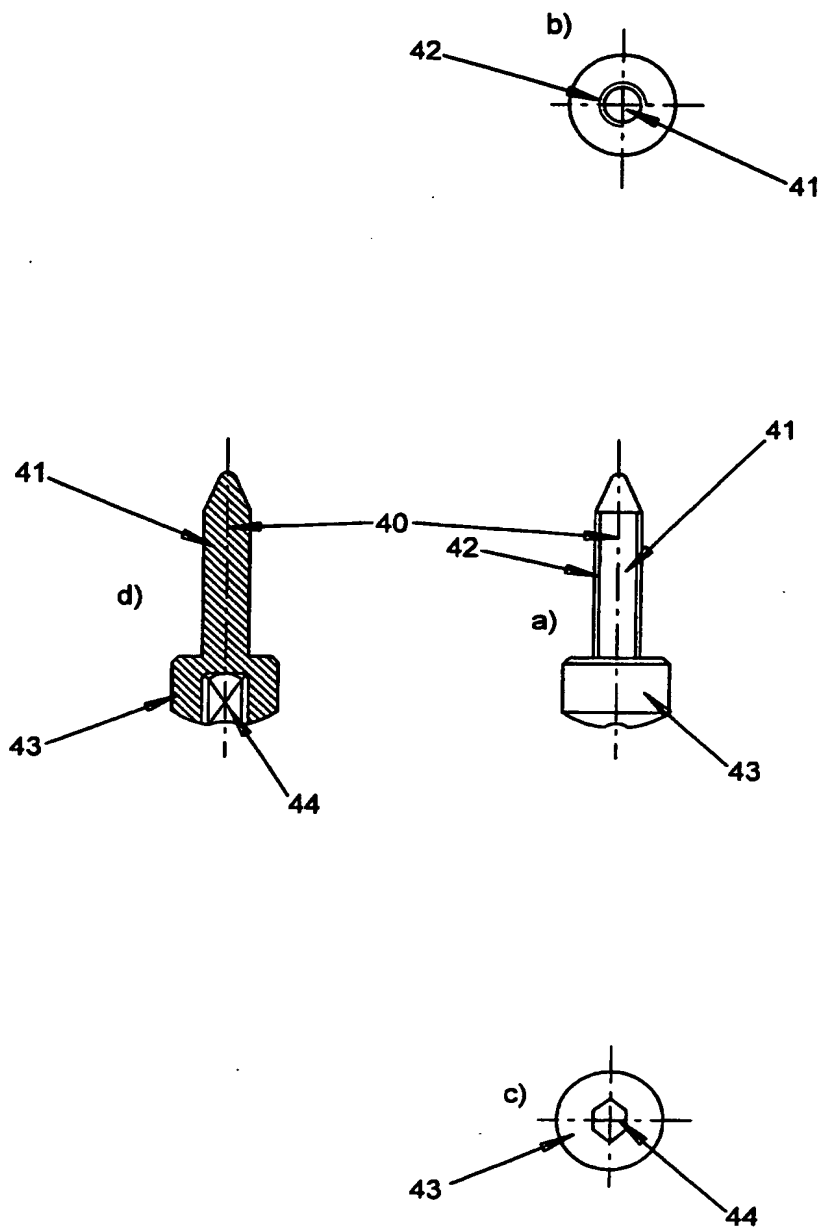


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.